



¿Influyen los modelos de financiación autonómicos en la eficiencia de las universidades públicas españolas?

Manuel Larrán-Jorge^{a,*} y Ángel García-Correas^b

^a Catedrático de Universidad de Economía Financiera y Contabilidad, Universidad de Cádiz, Cádiz, España

^b Titular de Escuela Universitaria de Economía Financiera y Contabilidad, Universidad de Cádiz, Cádiz, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 2 de octubre de 2013

Aceptado el 4 de junio de 2014

On-line el 11 de septiembre de 2014

Códigos JEL:

H52

I22

Palabras clave:

Eficiencia

Financiación

Universidad

Educación superior

Data Envelopment Analysis

Políticas públicas

R E S U M E N

El debate y la reflexión sobre la financiación de la educación superior, y en concreto de las universidades públicas, no es algo nuevo. No obstante, en los tiempos actuales, con la aplicación y puesta en marcha en nuestras universidades de las prescripciones derivadas del Espacio Europeo de Educación Superior, esta discusión se ha retomado de forma más intensa, dada la necesidad de garantizar cierto nivel de éxito en la nueva reforma emprendida.

En función de lo anterior, el presente trabajo cobra oportunidad y utilidad en este contexto marcado de incertidumbres, donde el objetivo básico del mismo es el de estudiar la eficiencia de las universidades públicas españolas bajo las dimensiones separadas de docencia, investigación y transferencia del conocimiento, así como relacionar la misma con los modelos de financiación de las universidades adoptados por la comunidad autónoma donde residen. En definitiva, la hipótesis a contrastar no es otra que saber si los modelos de financiación tienen influencia sobre la eficiencia docente, investigadora y de tercera misión de las instituciones universitarias, dado que los mismos no solo debieran servir para asegurar la equidad y la suficiencia económica de aquellas, sino si también debieran utilizarse como inductores de mejoras en la eficiencia.

Para evaluar la eficiencia aplicamos la metodología *Data Envelopment Analysis* (DEA), desarrollada por Charnes et al. (1978) a partir del trabajo pionero de Farrell en 1957. La muestra está formada por las 47 universidades públicas españolas presenciales con información obtenida de diversas fuentes y relativa a los cursos académicos 2005/2006 a 2009/2010.

© 2013 ASEPUC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Do the autonomous region financial models influence the efficiency of Spanish national universities?

A B S T R A C T

The discussion on the financing of Higher Education, particularly national universities, is not new. However, due to the effective application and implementation of the directives currently developed by the European Higher Education Area, this debate has been taken up again with greater intensity.

In light of the above, this work assesses the timeliness and usefulness in this context marked by some uncertainties. Therefore, the aim of this paper is to study the efficiency of Spanish National Universities under three different dimensions: teaching, research and transfer of knowledge efficiency. Furthermore, the aim is to relate it with the universities financial models of the universities, adopted by the Autonomous Region where they are located. In short, the hypotheses to be tested are drawn up in order to determine whether these financial models have any influence on the teaching, research and efficiency of national universities, given that they should not only help to ensure equity and economic sufficiency to both dimensions, but also they should be used as constructors for improving the efficiency.

JEL classification:

H52

I22

Keywords:

Efficiency

Financing

University

Higher education

Data Envelopment Analysis

Public policy

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Manuel.larran@uca.es (M. Larrán-Jorge).

Data Envelopment Analysis (DEA) developed by Charnes et al. (1978) (based on the work of Farrell, 1957) is applied to assess the efficiency. The research is based on the on-site analysis of 47 Spanish National Universities, and the information required is obtained from various sources and from the academic years 2005/2006 to 2009/2010.

© 2013 ASEPUC. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

La importancia del funcionamiento del sistema educativo en general y de la educación superior en particular está hoy fuera de duda. No obstante, para el correcto funcionamiento del sistema se necesita una financiación suficiente y adecuada, o utilizando términos comúnmente utilizados en economía de la educación, una financiación suficiente, equitativa y eficiente. Es obvio que los ciudadanos de cada país exigen que su Administración pública preste servicios públicos con el máximo de calidad posible y al mínimo coste posible, y para ello es necesaria la mejora, entre otras, de la gestión de las instituciones de educación superior.

Como respuesta a lo anterior, son muchas las comunidades autónomas que han introducido cambios en sus modelos de financiación universitaria, a fin de intentar garantizar la suficiencia, la equidad y la eficiencia del sistema, incluyendo en algunos casos fórmulas de financiación basadas en objetivos.

Lo anterior nos lleva a inferir que el debate y reflexión sobre la financiación de la educación superior¹, y en concreto de las universidades públicas, no es algo nuevo. No obstante, en los tiempos actuales, con la aplicación y puesta en marcha en nuestras universidades de las prescripciones derivadas del Espacio Europeo de Educación Superior, esta discusión se ha retomado de forma más intensa, dada la necesidad de garantizar cierto nivel de éxito en la nueva reforma emprendida. En concreto, el 24 de abril de 2007 el Consejo de Coordinación Universitaria conoció y valoró como punto de partida el Informe sobre Financiación del Sistema Universitario Español. Igualmente, en el momento actual se están llevando a cabo iniciativas por parte del Gobierno para llevar a cabo un proceso de debate y reflexión sobre los modelos de gobernanza y financiación de las universidades públicas dentro del marco de la «Estrategia Universidad 2015». La cuestión no es otra que la de identificar qué cambios organizativos y qué instrumentos de financiación son idóneos para que las universidades españolas puedan convertirse en piezas clave del cambio de modelo de crecimiento que el cambio tecnológico y los desafíos de la competitividad reclaman con especial intensidad en nuestro país; de hecho, uno de los objetivos de la Estrategia Universidad 2015 es el de proponer un plan de mejora financiera a cambio de mejoras internas en eficacia y eficiencia de la gestión y transparencia de la información. Por tanto, y de acuerdo con Martín (2009), la financiación de la enseñanza superior constituye, por un lado, un elemento esencial para la consecución del objetivo de mantener un sistema universitario de calidad; y por otro, uno de los principales instrumentos de que disponen los poderes públicos para influir en las actividades de las universidades, inmersas por lo general en la mayoría de países en procesos de ampliación de su autonomía (Sosa Wagner, 2004).

Por tanto, es importante reflexionar sobre cómo contribuyen a dicho objetivo los modelos de financiación de la educación superior actualmente existentes. En esa línea es donde se incardina uno de los objetivos de este trabajo, que no es otro que tratar de

componer un marco de referencia que posibilite medidas de mejora en el sistema universitario público mediante un estudio de los modelos de financiación universitarios y su incidencia sobre la eficiencia.

Las circunstancias actuales del sistema universitario enmarcado en un contexto de alta incertidumbre hacen que el presente trabajo cobre no solo oportunidad sino también utilidad, dado que el objetivo básico del mismo va a ser el de medir la eficiencia docente e investigadora de las universidades públicas españolas con información obtenida de diversas fuentes y relativa al curso académico 2006/2007, aplicando la metodología *Data Envelopment Analysis* (DEA), lo cual puede permitir detectar posibles ineficiencias de las universidades, así como el estudio de la posible incidencia de las fórmulas de financiación en la eficiencia.

Por otra parte, y a diferencia de la mayor parte de los trabajos que han abordado la eficiencia de las universidades aplicando la metodología DEA, no solo abordaremos el estudio descriptivo y empírico de su aplicación, sino que trataremos de encontrar factores explicativos de la eficiencia² relacionados con el modelo de financiación adoptado. Concretamente pretendemos: analizar la relación entre eficiencia docente y eficiencia investigadora, así como la relacionada con la transferencia, con la naturaleza de los modelos de financiación autonómicos.

2. Muestra y variables objeto de estudio

La muestra abarca las 47 universidades públicas presenciales españolas³. Para la mayor parte de los datos hemos utilizado un período de 5 años (desde el curso académico 2005-2006 hasta el curso 2009-2010), siguiendo la tendencia internacional que, sobre todo para valorar la investigación realizada, toma un período de estudio lo suficientemente largo para valorar el esfuerzo permanente de las universidades en esas materias. Otro argumento que justifica esta elección es la propia vigencia de los modelos bilaterales (comunidad autónoma-universidad) de financiación pactados para escenarios temporales de medio plazo (entre 4 y 5 años en la mayoría de los casos). En algunas variables se ha tomado un período diferente por motivos que se explicaran a continuación.

Un resumen de las variables y sus fuentes informativas aparece en la tabla 1).

La selección de variables que van a ser utilizadas como *inputs* u *outputs* en los diferentes modelos utilizados obedece a 3 causas diferentes: de una parte, variables comúnmente utilizadas en trabajos internacionales previos; indicadores propuestos por el Consejo de Universidades en su borrador de catálogo de indicadores del

¹ De acuerdo con diversos autores (Neave, 2006; Barr, 2004; Martín, 2009), el éxito de la reforma dependerá en buena parte de la financiación recibida y de los instrumentos de financiación puestos a disposición de las universidades.

² Del total de estudios de eficiencia en universidades analizados en la revisión bibliográfica contemplada en Gómez Sancho y Mancebón (2005a,b), solo el trabajo de Rhodes y Southwick (1993) tiene como objetivo tratar de encontrar algún factor discriminador de la eficiencia, como sería en este caso el hecho de la naturaleza pública o privada de la universidad en el caso de Estados Unidos. Por otra parte, y aunque no forme parte de esta revisión, en García-Aracil y Palomares-Montero (2008) se estudia la eficiencia de las universidades públicas españolas, tratando de encontrar asociaciones entre eficiencia y riqueza de la comunidad autónoma donde se inserta cada universidad.

³ Por sus características específicas, diferentes al resto de universidades, se eliminó de la muestra la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Tabla 1
Fuentes informativas de las variables objeto de estudio

Variable	Fecha	Fuente
<ul style="list-style-type: none"> • Número de alumnos matriculados • Número de alumnos graduados • Profesores equivalentes a tiempo completo (PETC) 	Cursos académicos 2005–2006 a 2009–2010 Media ejercicios económicos 2006 y 2008 ^a	Estadística alumnado (Secretaría General del Consejo de Universidades) La Universidad española en cifras (Conferencia de Rectores de las Universidades españolas)
<ul style="list-style-type: none"> • Gastos capítulo 1 Gastos de personal • Gastos capítulo 2 Gastos corrientes en bienes y servicios • Ingresos capítulo 3 Tasas, precios públicos y otros ingresos • Ingresos capítulo 4 Transferencias corrientes • Ingresos liquidados de la investigación aplicada (art.83 LOU) • Tesis doctorales aprobadas 	Ejercicios económicos 2006 y 2008 Cursos académicos 2005–2006 a 2009–2010	Estadística de enseñanza universitaria (Instituto Nacional de Estadística) Ranking Iberoamericano SIR 2011 (Scimago Institutions Rankings)
<ul style="list-style-type: none"> • Producción científica: documentos científicos recogidos en revistas indexadas • Número de profesores con uno o más tramos de investigación (sexenios) 	Período 2005–2009 Evaluación 2009 ^b	Evaluaciones de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (Ministerio de Ciencia e Investigación extinguido)
<ul style="list-style-type: none"> • Número de proyectos de investigación e importe concedido • Patentes presentadas o participadas por universidades 	Ejercicios económicos 2007 y 2008 Cursos académicos 2005–2006 a 2009–2010	Ministerio de Ciencia e Investigación extinguido Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
<ul style="list-style-type: none"> • Número de <i>spin-offs</i> creadas 	Cursos académicos 2005–2006 a 2009–2010	Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de las Universidades Españolas

^a Los únicos ejercicios disponibles por tratarse de una fuente de periodicidad bianual (CRUE: La Universidad española en cifras; Director: Hernández Armenteros).

^b Última evaluación disponible: Evaluación 2009 Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). Memorias, informes, trabajos. Ministerio de Ciencia e Innovación.

sistema universitario público español o variantes de estos, y, por último, variables de las cuales se pueden obtener datos fiables, como los recabados de organismos públicos en España, como son el Ministerio de Ciencia e Innovación o el Instituto Nacional de Estadística.

Respecto a los trabajos empíricos realizados a nivel internacional en este campo y las variables utilizadas en los mismos, hemos confeccionado la tabla que figura en el [Anexo 1](#), que partiendo del trabajo de [Gómez Sancho y Mancebón \(2005a\)](#), se le añaden los cronológicamente posteriores, lo cual puede servir de referencia para analizar los diferentes *inputs* y *outputs* utilizados en la literatura previa para valorar la eficiencia de las universidades.

Como variables *inputs* en los modelos de eficiencia docente hemos utilizado los gastos de personal y de gastos corrientes en bienes y servicios (capítulos 1 y 2 de presupuestos liquidados) y los ingresos por tasas y transferencias corrientes (capítulos 3 y 4, respectivamente, de los presupuestos liquidados). Los gastos en el profesorado ha sido una variable comúnmente utilizada en diversos trabajos de investigación ([Carrington, Coello y Prasada, 2005](#); [Agasisti y Salerno, 2007](#), etc.), así como la variable otros costes ([Agasisti y Salerno, 2007](#)). En algunos casos se han manejado estas 2 variables conjuntamente como una sola, en forma de *Operating costs* ([Carrington et al., 2005](#), en universidades australianas; [Thanassoulis, Kortelainen, Johnes y Johnes, 2009](#) en instituciones de educación superior inglesas) o de total de gasto en el caso de las universidades sudafricanas en el trabajo de [Taylor y Harris \(2004\)](#).

La elección en nuestro caso de indicadores monetarios ha venido justificada, entre otras razones, por las siguientes:

1. Los indicadores monetarios cuentan con mayor respaldo en la literatura científica que las variables físicas.
2. Aunque inicialmente trabajamos también con variables de tipo físico, tales como el número de centros, la superficie construida, el número de puestos en aula, de lectura, en laboratorios o en salas de informática y plazas en colegios mayores, desechamos finalmente esta vía de investigación por 2 motivos: primero, por la falta de datos de muchas universidades, y segundo, porque teníamos bastantes dudas de la relación causal entre estos recursos físicos y la producción docente.

3. La variable gastos de personal creemos que puede ser apropiada para medir el esfuerzo docente al contemplar no solo profesorado sino también personal de administración y servicios, así como ponderar en función de la retribución distintas categorías laborales y dedicación.
4. Por otra parte, aun siendo conscientes de la importancia que tendría incluir como variable *input* las inversiones (capítulo 6 del presupuesto), la hemos desechado por la alta variabilidad interanual que puede presentar la misma.

En el caso de la eficiencia investigadora, el *input* utilizado ha sido el del profesorado equivalente a tiempo completo. En algunos trabajos se ha utilizado el staff a tiempo completo, como en [Johnes \(2006\)](#), [Leitner, Prikoszovits, Schaffhauser-Linzatti, Stowaser y Wagner \(2007\)](#) referido a los departamentos universitarios, o [Fandel \(2007\)](#) en el caso de Renania del Norte-Westfalia, pero pensamos que puede ser debido a no contar con la variable profesor equivalente a tiempo completo, variable con la que sí cuentan Glass et al. en sus trabajos de 2006 y 2007 referidos a las universidades británicas ([Glass, McCallion, McKillop, Rasaratnam y Stringer, 2006, 2007](#)). Nosotros, en esta misma línea, entendemos que esta última variable es la más adecuada para valorar el esfuerzo en investigación. De la misma opinión es [Gómez Sancho y Mancebón \(2005b\)](#) cuando consideran esta variable como la más adecuada para aproximar el factor trabajo. En cuanto a los *outputs*, sí va a existir coincidencia en el uso de las variables relacionadas con la «producción» docente, puesto que se apoyan en las variables clásicas número de estudiantes graduados y número de estudiantes matriculados. El uso de los estudiantes graduados puede verse en [Johnes \(2006\)](#), [Isa, Fernando y Cabanda \(2007\)](#), [Thanassoulis et al. \(2009\)](#), [Agasisti y dal Bianco \(2009\)](#) y [Vázquez \(2009\)](#); y el de matriculados en [Agasisti y dal Bianco \(2006\)](#) y [Agasisti y Salerno \(2007\)](#).

Respecto a los *outputs* relacionados con la producción científica, vamos a manejar algunas variables ya utilizadas en trabajos previos y otras que creemos pueden ser inéditas. De las primeras tenemos el número de tesis doctorales leídas con las que ya trabajaron [Afonso y Santos \(2008\)](#) en las universidades portuguesas, el número de publicaciones manejado por [Leitner et al. \(2007\)](#) al referirse a la producción científica de los departamentos, por [Pursglove y Simpson](#)

(2007) al realizar un estudio comparativo del rendimiento de las universidades inglesas, o por Abramo y d'Angelo (2009), que estudian la eficiencia investigadora de las universidades italianas. En nuestro caso, al tratarse de documentos científicos recogidos en revistas indexadas se le añade un plus de calidad a esta variable, si bien, como inconveniente, se quedan fuera formatos tales como libros, que también son productos de la actividad científica.

El número de profesores con uno o más tramos de investigación (sexenios) es una variable inédita al tratarse de una variable específica del caso español. Mide objetivamente el esfuerzo investigador de las universidades con un criterio oficial.

Una novedad de este trabajo respecto a otros estudios es la inclusión de una valoración de la denominada tercera misión de las universidades. La tercera misión⁴, muy relacionada con la responsabilidad social universitaria, y en adición a la docencia y a la investigación, y actuando de forma transversal con las 2 misiones anteriores, hace referencia a la necesidad de transferir el conocimiento, la ciencia y la cultura a la sociedad, contribuyendo al desarrollo regional en sus dimensiones económicas, sociales y medioambientales⁵ (Goddard, 1999; Chatterton y Goddard, 2000; Charles y Benneworth, 2002; OECD, 2007). Sobre este particular, y de acuerdo con Jongbloed, Enders y Salerno (2008), las universidades, y con mayor intensidad en los últimos años, con independencia del contexto geográfico donde operen se ven forzadas a interactuar con un mayor y más variado grupo de intereses, donde cada uno de ellos tiene su particular visión y demanda sobre las instituciones de educación superior. Dichas conexiones e interdependencias se relacionan tanto con las funciones externas de la universidad, tales como las externalidades económicas, sociales y medioambientales que generan, como con los servicios directos que llevan a cabo a través de la docencia, la investigación y la transferencia de conocimientos.

Para captar la capacidad de las universidades de transferir el conocimiento y ponerlo en valor en la sociedad hemos utilizado el mismo *input* que para la investigación: el profesorado, y 5 *outputs* que pretenden captar, de una parte y siguiendo a Clark, 1998, la comercialización tecnológica de los recursos universitarios (proyectos de investigación financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación, importes concedidos, patentes presentadas o participadas por las universidades e ingresos liquidados por las universidades en investigación aplicada), y de la otra, el resultado de la universidad como emprendedora (Etzkowitz, Webster, Gebhardt y Terra, 2000; Etzkowitz, 2003, 2004) en la que utilizaremos las empresas de base tecnológica creadas desde el ámbito universitario o *spin-offs*. La novedad de esta medida trae consigo la inexistencia de estas variables en la literatura previa.

Otros indicadores, como la inserción laboral de los egresados, se echan de menos en este estudio. No la incluimos porque no contamos con esta información. Tampoco contamos con muchos otros datos que podrían ser interesantes para este tipo de investigaciones, como son la mayoría de los indicadores publicados por el Consejo de Coordinación Universitaria y de los que aún no se dispone de información. Aunque se ha mejorado sustancialmente en los últimos años en la disponibilidad de datos públicos sobre universidades, aún queda bastante camino por recorrer en la recopilación de información.

3. Descripción de los modelos utilizados

Los modelos utilizados para medir la eficiencia se fundamentan en el concepto de eficiencia de Pareto, y amplían el tradicional ratio *output/input* de medida de eficiencia, donde se utiliza un solo *input* y un solo *output*, a un ratio ponderado que puede utilizar varios *inputs* y *outputs* y que se trataría de maximizar. Para ello, se utilizan métodos de programación lineal, mediante los cuales se obtiene una frontera de producción sobre la cual se encontrarán las unidades de decisión eficientes en relación con otras unidades de decisión. Las que se alejen de dicha frontera serán unidades ineficientes en mayor o menor medida, es decir, la medida de eficiencia de cada unidad de decisión viene definida por su posición relativa a la frontera eficiente. La principal ventaja del DEA es precisamente la posibilidad de combinar múltiples *inputs* y *outputs*, obteniéndose una medida sintética sin necesidad de establecer a priori las ponderaciones de cada factor. La eficiencia así calculada se denomina eficiencia técnica global; también se la denomina con las siglas del trabajo que le dio lugar, el CCR (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978).

Este modelo, en sus 2 orientaciones *input* y *output*, asume que las unidades de decisión están obteniendo rendimientos a escala constantes (en inglés *Constant Returns to Scale*, CRS) sin considerar, por tanto, las posibles economías/deseconomías de escala. Por otra parte, si se tienen en cuenta estas posibles economías de escala, el modelo desarrollado por Banker, Charnes y Cooper (1984), también conocido por sus siglas BCC, descompone la eficiencia técnica global en 2 componentes: la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala. A este modelo, y los que se derivaron de él, se les denomina modelos de rendimiento variables a escala (en inglés *Variable Returns to Scale*, VRS), y se trata de modelos que comparan las unidades de decisión con otras de tamaño similar.

Por otra parte, a partir de los modelos anteriores podríamos calcular fácilmente la denominada eficiencia de escala mediante el ratio eficiencia técnica global/eficiencia técnica pura, que tomará valor diferente a uno siempre que los componentes del ratio sean diferentes, es decir, que exista alguna diferencia como consecuencia del tamaño de la unidad de decisión. Dicho de otra forma, y siguiendo el caso sobre el que vamos a trabajar, cuando evaluemos la eficiencia de las universidades estaremos comparando una universidad con la totalidad del resto de la muestra, y cuando evaluemos la eficiencia técnica pura (a partir de ahora eficiencia técnica) estaremos evaluando las universidades por comparación con otras de características similares. La eficiencia de escala la calcularemos dividiendo la una por la otra, por lo que nos estará dando la eficiencia/ineficiencia provocada por economías/deseconomías de escala.

En función de lo anterior, los modelos utilizados han sido los siguientes:

3.1. Modelo 1. Eficiencia docente

Este modelo va a intentar medir la eficiencia docente, entendida esta como un indicador numérico que pone en relación el número de estudiantes con los recursos financieros más relevantes que se ponen a su servicio. Vamos a obtener una eficiencia docente única, aunque se va a tratar de una medida promedio, media aritmética, entre las 2 que se explican a continuación:

3.1.1. Modelo A (*input* gastos)

Outputs: número de alumnos matriculados en cada universidad y número de alumnos graduados en cada universidad en 5 cursos académicos (2005–2006 a 2009–2010).

Inputs: gastos capítulo 1 (gastos de personal) y gastos capítulo 2 (gastos corrientes en bienes y servicios) de los ejercicios económicos 2006 y 2008.

⁴ Un interesante trabajo sobre la conceptualización y la medición de la tercera misión puede verse en Bueno y Casani (2007).

⁵ Paytas, Gradeck y Andrews (2004) ofrecen, en relación con lo anterior, una revisión de la literatura sobre las actividades que las universidades pueden llevar a cabo para estimular el desarrollo regional, entre las que destacamos la formación para la ciudadanía responsable, la promoción de la igualdad de oportunidades y la diversidad, y la transferencia efectiva del conocimiento.

Qué indica: al estar combinando ambos *outputs*, el modelo está teniendo en cuenta implícitamente las tasas de éxito y abandono de cada universidad. Los resultados obtenidos medidos en graduados y en captación de estudiantes (matriculados) se compararán con los gastos principales incurridos para obtenerlos y para atender esa demanda. Se combinan 2 variables *outputs* causantes de la generación de gasto, una que considera el éxito obtenido (graduados) y otra que no considera dicho éxito, aunque también genera gastos (matriculados independientemente de que acaben o no sus estudios).

3.1.2. Modelo B (input ingresos)

Outputs: número de alumnos matriculados en cada universidad y número de alumnos graduados en cada universidad en 5 cursos académicos (2005–2006 a 2009–2010).

Inputs: ingresos por tasas, precios públicos y otros ingresos (capítulo 3) y transferencias corrientes (capítulo 4) de los ejercicios económicos 2006 y 2008.

Qué indica: los resultados obtenidos, medidos en graduados y en captación de estudiantes (matriculados), se compararán con la financiación recibida necesaria medida en los 2 grandes capítulos financieros: los ingresos recibidos de las comunidades autónomas (cap. 4) y los ingresos financiados mediante tasas por los que reciben el servicio, los estudiantes (cap. 3). Es decir, está poniendo en relación los resultados obtenidos en función de los recursos financieros que aportan los estudiantes y las Administraciones públicas.

En ambos modelos se ha corrido el modelo orientado al *input*, es decir, se trataría de minimizar el *input* para unos niveles de *outputs* dados.

3.2. Modelo 2. Eficiencia investigadora

Este modelo va a intentar medir la producción de investigación en función de los medios humanos disponibles. Vamos a poner en relación varios indicadores de *outputs* de investigación con un solo *input*: el número de profesores equivalentes a tiempo completo.

En este modelo, y al contrario que el modelo de eficiencia docente, hemos considerado que se deben correr los modelos orientados al *output*, es decir, se trataría de conocer el margen de mejora que tienen las universidades para maximizar su producción investigadora con los recursos humanos de que dispone en la actualidad.

Outputs:

- Tesis doctorales aprobadas en 5 cursos académicos (2005–2006 a 2009–2010).
- Producción científica: publicaciones científicas incluidas en el índice *Scopus* 2011 producido por Elsevier del periodo 2005–2009.
- Tramos de investigación: número de profesores con uno o más tramos de investigación.

Input: número de profesores equivalentes a tiempo completo⁶.

Qué indica: producción investigadora de las universidades en función de los recursos humanos de que disponen. En los modelos orientados al *output* los mejores resultados son los más próximos al 100%, indicando las cantidades superiores al 100% el porcentaje en las que deben mejorar las DMU (Decision Making Units) en la obtención de los *outputs*.

3.3. Modelo 3. Eficiencia en tercera misión

Se intenta medir la eficiencia de los resultados obtenidos en la transferencia de conocimiento y en la creación empresarial desde las universidades poniendo en relación varios indicadores de *outputs* con un solo *input*: el número de profesores equivalentes a tiempo completo, verdaderos impulsores de dichos resultados.

Los resultados se obtienen orientados al *output*, puesto que se trata de maximizar la producción de estos *outputs* con los recursos humanos de que se dispone.

Outputs:

- Solicitudes de patentes nacionales presentadas o participadas por universidades en 5 cursos académicos (2005–2006 a 2009–2010).
- Ingresos liquidados por la investigación aplicada (ejercicios económicos 2006 y 2008).
- Número de proyectos de investigación aprobados por el Ministerio en 2 ejercicios (2007 y 2008).
- Financiación concedida en los proyectos de investigación aprobados por el Ministerio en 2 ejercicios (2007 y 2008).

Spin-offs creadas por las universidades en 5 cursos académicos (2005–2006 a 2009–2010).

Input: número de profesores equivalentes a tiempo completo⁷.

Qué indica: producción en tercera misión de las universidades en función de los recursos humanos de que disponen. En los modelos orientados al *output* los mejores resultados son los más próximos al 100%, indicando las cantidades superiores al 100% el porcentaje en las que deben mejorar las DMU en la obtención de los *outputs*.

Un resumen de los modelos y variables seleccionadas en este trabajo se expone en la [tabla 2](#).

Una dimensión importante de la tercera misión de las universidades, la dimensión social entendida como compromiso con su entorno, queda fuera de este estudio al no contar con indicadores adecuados en el período estudiado.

4. Modelos de financiación y eficiencia

El sistema de financiación genérico actual en España es un sistema mixto de tasas y financiación pública (comunidades autónomas)⁸. La Ley Orgánica de Universidades consagra la autonomía económica y financiera de las universidades públicas, por lo que el modelo de financiación que aplican las comunidades autónomas será el que ellas determinen. No obstante, se observa un esquema recurrente en todas las universidades: financiación básica que asegura el funcionamiento normal de la universidad, financiación vinculada a la consecución de objetivos y financiación específica de las inversiones⁹. Es interesante resaltar en este punto que trabajos empíricos previos ([García Correas, 2010](#)) encuentran que una mayor financiación no está relacionada con una mejor eficiencia, y que, por el contrario, la financiación se asocia negativamente con la eficiencia en docencia y se muestra independiente

⁶ También se utilizó como *input* el gasto en capítulo 1 (gastos de personal) en vez del número de profesores y, aplicado el DEA, no se observaron diferencias sustanciales con este modelo.

⁸ El modelo educativo español es el resultado del proceso de descentralización estatal abierto a raíz de la Constitución de 1978. En el año 2000 se completó el proceso de transferencias en materia de educación a las 17 comunidades autónomas que constituyen el Estado español, aunque en materia de universidades este proceso finalizó 4 años antes, a comienzos de 1996. El sistema educativo español es un sistema descentralizado que se gestiona conjuntamente por el Ministerio de Educación y los Departamentos Educativos de las comunidades autónomas.

⁹ Para un estudio más detallado de los modelos de financiación de la educación superior en España puede verse [García Correas \(2010\)](#).

⁶ También se utilizó como *input* el gasto en capítulo 1 (gastos de personal) en vez del número de profesores y, aplicado el DEA, no se observaron diferencias sustanciales con este modelo.

Tabla 2
Resumen de modelos eficiencia. Variables utilizadas

Modelos	Inputs	Outputs
Modelo 1. Eficiencia docente Modelo A Modelo B	Promedio de resultados eficiencia en modelos A y B • Gastos capítulo 1 (Gastos de personal) y Gastos capítulo 2 (Gastos corrientes en bienes y servicios) • Ingresos por tasas, precios públicos y otros ingresos (capítulo 3) y transferencias corrientes (capítulo 4)	• Número de alumnos matriculados en cada universidad • Número de alumnos graduados en cada universidad • Número de alumnos matriculados en cada universidad • Número de alumnos graduados en cada universidad
Modelo 2. Eficiencia investigadora	• Número de profesores equivalentes a tiempo completo	• Tesis doctorales aprobadas • Producción científica: documentos científicos recogidos en revistas indexadas • Número de profesores con uno o más tramos de investigación (sexenios) • Proyectos de investigación: número de proyectos de investigación aprobados por el Ministerio de Ciencia e Innovación • Importe concedido en los proyectos de investigación: financiación recibida de los proyectos de investigación aprobados por el Ministerio de Ciencia e Innovación • Patentes presentadas o participadas • Ingresos por investigación aplicada artículo 83 LOU • Spin-offs creadas
Modelo 3. Eficiencia en tercera misión	• Número de profesores equivalentes a tiempo completo	

de la eficiencia en investigación. Es por ello por lo que se abren interrogantes respecto a los factores que explican las diferencias observadas en eficiencia.

Mediante los modelos de eficiencia DEA desarrollados en el epígrafe anterior se ha estudiado la eficiencia desde la triple perspectiva docente, investigadora y de tercera misión. Nos queda por resolver la incógnita principal que plantea este trabajo: ¿tienen alguna incidencia sobre los niveles de eficiencia los modelos de financiación adoptados por cada comunidad autónoma para sus universidades? A priori, partimos de la base de que un modelo de financiación basado en objetivos puede ser un instrumento y un inductor para que las universidades compitan, mejoren sus procedimientos, planifiquen y, en definitiva, puedan mejorar su eficiencia.

Para intentar contestar a esta pregunta hemos dividido, en primer lugar, las universidades según el tipo de modelo de financiación adoptado por su comunidad autónoma, lo que nos ha generado 2 grupos: el de las comunidades autónomas y, por ende, las universidades que pertenecen a estas, que tienen un modelo de financiación que intenta ligar las cantidades recibidas a una fórmula matemática relacionada con determinados indicadores (número de alumnos, grado de experimentalidad, financiación condicionada a objetivos, etc.), y el de universidades que reciben recursos de los órganos de gestión de sus comunidades autónomas en función, normalmente, de sus presupuestos liquidados, por lo que suelen ser cantidades incrementadas en unos porcentajes sobre los presupuestos y determinados por cuestiones de política presupuestaria. A estos últimos se les denomina modelos incrementales o incrementalistas.

Una vez tenemos clasificadas las universidades en los 2 grupos anteriormente descritos, intentaremos averiguar si el comportamiento de las universidades, en términos de eficiencia, es diferente según pertenezcan a un grupo u otro, o si, por el contrario, los resultados entre las universidades obedecen a motivos independientes del grupo de modelo de financiación al que pertenezcan.

En función del modelo que siga la comunidad autónoma de pertenencia, las universidades se pueden clasificar en 2 grupos, como se muestra en la [tabla 3](#).

Otro criterio de clasificación podría ser considerar, de una parte, los modelos que han estado fundamentados en los *inputs* y los modelos de financiación ligados, al menos parcialmente, a variables de rendimiento u *outputs*. Además, hemos tenido en consideración que los modelos de financiación tienen cierto retardo en dar resultados, por lo que nos hemos basado en los modelos que estaban vigentes en cada comunidad autónoma en 2005 justo al inicio del período analizado ([tabla 4](#)).

Tabla 3
Clasificación de las universidades por modelo de financiación (fórmula/incrementales)

Universidades con modelos fórmula		Universidades con modelos incrementales	
1	A Coruña	2	Alcalá
3	Alicante	6	Autónoma de Madrid
4	Almería	10	Cantabria
5	Autónoma de Barcelona	11	Carlos III de Madrid
7	Barcelona	12	Castilla-La Mancha
8	Burgos	13	Complutense de Madrid
9	Cádiz	15	Extremadura
14	Córdoba	19	Illes Balears
16	Girona	23	La Rioja
17	Granada	30	Oviedo
18	Huelva	32	País Vasco
20	Jaén	35	Politécnica de Madrid
21	Jaume I de Castellón	39	Rey Juan Carlos
22	La Laguna		
24	Las Palmas de Gran Canaria		
25	León		
26	Lleida		
27	Málaga		
28	Miguel Hernández		
29	Murcia		
31	Pablo de Olavide		
33	Politécnica de Cartagena		
34	Politécnica de Catalunya		
36	Politécnica de Valencia		
37	Pompeu Fabra		
38	Pública de Navarra		
40	Rovira i Virgili		
41	Salamanca		
42	Santiago de Compostela		
43	Sevilla		
44	Valencia Estudi General		
45	Valladolid		
46	Vigo		
47	Zaragoza		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4
Clasificación de las universidades por modelo de financiación (*inputs/outputs*)

Universidades con modelos <i>inputs</i>		Universidades con modelos <i>outputs</i>	
1	A Coruña	2	Alcalá
4	Almería	3	Alicante
8	Burgos	5	Autónoma de Barcelona
9	Cádiz	6	Autónoma de Madrid
10	Cantabria	7	Barcelona
12	Castilla-La Mancha	11	Carlos III de Madrid
14	Córdoba	13	Complutense de Madrid
15	Extremadura	16	Girona
17	Granada	21	Jaume I de Castellón
18	Huelva	26	Lleida
19	Illes Balears	28	Miguel Hernández
20	Jaén	29	Murcia
22	La Laguna	33	Politécnica de Cartagena
23	La Rioja	34	Politécnica de Catalunya
24	Las Palmas de Gran Canaria	35	Politécnica de Madrid
25	León	36	Politécnica de Valencia
27	Málaga	37	Pompeu Fabra
30	Oviedo	39	Rey Juan Carlos
31	Pablo de Olavide	40	Rovira i Virgili
32	País Vasco	44	Valencia Estudi General
38	Pública de Navarra		
41	Salamanca		
42	Santiago de Compostela		
43	Sevilla		
45	Valladolid		
46	Vigo		
47	Zaragoza		

Fuente: Adaptada a partir de [Hernández Armenteros \(2003\)](#).

La clasificación se basa en los modelos existentes en 2005, que marca el periodo de inicio del estudio. En ese momento del tiempo, las únicas comunidades autónomas que vinculaban financiación a resultados vía contratos-programa eran las comunidades de Cataluña, Valencia, Madrid y Murcia. Las comunidades de Canarias, Andalucía y Castilla-La Mancha contemplaban financiación ligada a resultados de forma muy genérica, por lo que consideramos que sus universidades no se podían incluir como modelos *outputs*. El resto de las comunidades no tenían este tipo de financiación. Hoy en día prácticamente todas las comunidades tienen modelos mixtos que combinan modelos *inputs* con *outputs*, por lo que la elección de este momento del tiempo para el estudio cobra mayor interés al ser un período donde coexistían ambos tipos de modelos.

4.1. Planteamiento de las hipótesis

Una vez clasificadas las universidades en 2 grupos, se trataría de determinar si existen diferencias de eficiencia por su grupo de pertenencia, por lo que vamos a plantear 2 hipótesis, donde cada una de ellas será analizada o contrastada para el caso de la eficiencia docente, la eficiencia investigadora y la eficiencia de tercera misión:

H1. La eficiencia de las universidades es independiente del tipo de financiación recibida: incrementalista o basada en fórmulas.

H2. La eficiencia de las universidades es independiente del modelo de financiación que les afecta (basado en *inputs* u *outputs*).

Tabla 5
Comparación de los resultados (eficiencia) de las universidades por grupos de pertenencia (modelos de financiación fórmula vs modelos incrementales)

Modelos DEA	p
Eficiencia global modelo 1 Docencia	0,703
Eficiencia técnica modelo 1 Docencia	0,943
Eficiencia global modelo 2 Investigación	0,405
Eficiencia técnica modelo 2 Investigación	0,574
Eficiencia global modelo 3 Tercera misión	0,793
Eficiencia técnica modelo 3 Tercera misión	0,811

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Contraste de las hipótesis

En primer lugar se han obtenido las eficiencias de las universidades según la metodología DEA de los modelos 1, 2 y 3 anteriores, correspondientes a la eficiencia en docencia, investigación y tercera misión en su doble vertiente eficiencia global (CRS) y eficiencia técnica (VRS). Dichos resultados aparecen detallados en el [Anexo 2](#).

Posteriormente, y para verificar si existen diferencias de eficiencia entre ambos grupos, se ha corrido la prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes, obteniéndose los resultados que se muestran en la [tabla 5](#).

Como los valores de p son muy elevados, muy por encima de un nivel de significación del 0,05, se descarta la hipótesis de que entre las universidades con modelos de financiación tipo fórmula e incrementales actuales se observen eficiencias diferentes, es decir, las universidades con modelo fórmula no son mejores que las universidades con modelos incrementales o viceversa, en cualquiera de los 3 tipos de eficiencia. En general, una mayor o menor objetividad en la aplicación de la financiación no garantiza o impulsa mejoras en eficiencia.

No obstante, para los modelos de financiación con elementos de *input* y los modelos con elementos de *output* hemos realizado el mismo procedimiento, obteniéndose los resultados que se muestran en la [tabla 6](#).

Como los valores de p son muy pequeños (< 0,05), se acepta la hipótesis de que entre las universidades con modelos de financiación con elementos de *input* y las universidades con modelos de *output* hay diferencias en eficiencia en tercera misión, por lo que podríamos inferir a priori que los modelos de financiación sí tienen incidencia significativa sobre la eficiencia de tercera misión de las instituciones universitarias. Las medianas son más cercanas al 100% en el grupo con modelos de *output*.

Ciertamente, el grupo con modelos *outputs* contiene a todas las universidades politécnicas de España más proclives a la obtención de resultados en esta vertiente universitaria, y a las universidades más grandes (las de Madrid y Barcelona), por lo que estos podrían depender más que del modelo de financiación de la especialización o del tamaño de cada universidad. Sería interesante, por tanto, indagar en la eficiencia relativa por grupos de universidades más comparables, más homogéneos en cuanto a tamaño o especialidad,

Tabla 6
Comparación de los resultados de las universidades por grupos de pertenencia (modelos de financiación *input* vs modelos de financiación *output*)

Modelos DEA	p (medianas grupo <i>input</i> ; medianas grupo <i>output</i>)
Eficiencia global modelo 1 Docencia	0,064 (85,97%; 78,72%)
Eficiencia técnica modelo 1 Docencia	0,431 (90,41%; 89,06%)
Eficiencia global modelo 2 Investigación	0,237 (146,24%; 145,20%)
Eficiencia técnica modelo 2 Investigación	0,157 (133,25%; 119,78%)
Eficiencia global modelo 3 Tercera misión	0,003 (163,48%; 120,62%)
Eficiencia técnica modelo 3 Tercera misión	0,008 (147,91%; 109,33%)

Fuente: Elaboración propia.

o incluso comparaciones a nivel de facultad o departamentos de similares características.

No ocurre lo mismo en la eficiencia docente e investigadora, donde aunque se intuyen ciertas diferencias (valores próximos en la eficiencia global docente a 0,05; 0,064 concretamente), no son lo suficientemente significativos para concluir que existen diferencias en el comportamiento de los grupos.

Aun sin ser significativas estadísticamente, las medianas de estas eficiencias muestran que la eficiencia docente sería mayor en el caso de universidades donde la financiación se basa en modelos *input* que en las universidades donde parte de la financiación se liga a resultados. Creemos que las diferencias encontradas podrían deberse a estrategias de crecimiento en número de alumnos matriculados para la obtención de mayor financiación en detrimento posiblemente de la calidad del proceso formativo o a variables no contempladas en este estudio, tales como el tamaño, la especialización, etc., más que al tipo de modelo de financiación.

5. Conclusiones

El presente trabajo se ha planteado con el objetivo de aportar evidencias que puedan ayudar tanto a los organismos financiadores como a las universidades a encontrar elementos y factores que les permitan mejorar su eficiencia. Sobre la base anterior, resumimos a continuación los principales resultados obtenidos del trabajo empírico presentado.

El tipo de modelo de financiación (fórmula o incremental) no tiene incidencia significativa sobre la eficiencia docente, investigadora y de tercera misión de las universidades, es decir, las universidades españolas no son más o menos eficientes en función de este tipo de modelos de financiación.

Por otra parte, los modelos de financiación (*input/output*) implantados hace ya algunos años pueden haber tenido incidencia significativa sobre la eficiencia de las universidades en el apartado de tercera misión. Las universidades que forman parte de comunidades autónomas con modelos con elementos de *output* dan mejores niveles de eficiencia en transferencia de conocimiento que las que tenían un modelo con elementos de *input*, aunque esto quizá podría tener mayor relación con factores diferentes como la especialización o el tamaño de las universidades, e incluso no es descartable la concomitancia entre varios factores. Estos modelos de financiación, por el contrario, no han tenido incidencia significativa en los resultados de investigación de las universidades públicas españolas.

De lo anterior debíamos inferir que la financiación basada en *inputs* no debiera utilizarse en el futuro, y que deberían mejorarse los modelos de *outputs* si lo que se pretende es que los modelos de financiación sean no solo modelos de reparto, sino también inductores de mejoras en la eficiencia investigadora y de transferencia tecnológica. En nuestra opinión, es plausible que existan incentivos

para la mejora de la eficiencia en docencia, investigación y tercera misión por la vía de los contratos-programa o de cualquier otra, pero la mejora de dichas eficiencias también podría generarse por incentivos individuales al profesorado y a los grupos de investigación a los que pertenecen, que son el auténtico germen de las mejoras en los resultados docentes, investigadores y de transferencia del conocimiento a la sociedad.

Dado que la financiación condicionada a objetivos y resultados no solo es poco significativa, sino que además se vincula fundamentalmente a tercera misión, una conclusión importante desde el punto de vista de la docencia sería la relación negativa de los modelos de financiación basados en *outputs* con la eficiencia docente si esta utiliza como *outputs* el número de matriculados y/o egresados. Por tanto, esto viene a corroborar que los modelos de *inputs* puedan estar generando en las universidades actitudes dirigidas a la captación de más demanda, olvidando quizás aspectos relacionados con la calidad docente y resultados del proceso educativo. Por tanto, como recomendación y a partir de los resultados anteriores, creemos que no solo se debiera aumentar la parte de financiación vinculada a objetivos, sino también que en este apartado participen en mayor medida los indicadores vinculados a la eficiencia docente.

Por último, y en cuanto a las limitaciones, que somos conscientes tiene este trabajo, encontramos las siguientes:

- Los *outputs* elegidos en los modelos de eficiencia docente (graduados y matriculados), aunque son *outputs* comúnmente utilizados en la literatura científica, no miden la calidad de esa docencia, es decir, la preparación de los egresados, el nivel de inserción laboral, etc.
- Una línea de investigación interesante, que ya estamos abordando en paralelo, sería encontrar factores explicativos, diferentes a los modelos de financiación, en los distintos tipos de eficiencia, tales como el tamaño, la especialización de las universidades, el compromiso social u otros.
- También queda aplazado trabajar con variables *inputs* del tipo recursos físicos, como los metros cuadrados construidos, el número de puestos en aulas, en laboratorios o en bibliotecas, etc., como hacen Johnes y Lu (2008) para las universidades chinas utilizando índices de medida de la superficie y de bibliotecas por alumno; Agasisti y dal Bianco (2009), que toman como *inputs* recursos físicos tales como número de bibliotecas y laboratorios en las universidades italianas, o Vázquez (2009), que utiliza superficie total de las universidades españolas. La falta de datos de muchas universidades nos hicieron descartar esta línea de investigación para no perder homogeneidad con el resto del trabajo, al igual que ocurriría con la información relativa a calidad docente.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo 1. Revisión bibliográfica

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs
Trabajos DEA de eficiencia en instituciones de educación superior			
Ahn (1987)	31 senior colleges y universidades de Texas 1981-1985. 161 Doctoral institutions en el curso 1984-85. EE. UU.	Matriculados equivalente a tiempo completo (ETC). Fondos federales para investigación y contratos	Gastos de instrucción. Inversiones físicas. Gastos generales
Ahn, Charnes y Cooper (1988)	161 Doctoral institutions en el curso 1984-1985. EE. UU.	Matriculados (ETC). Fondos federales para investigación y contratos	Gastos de instrucción. Inversiones físicas. Gastos generales
Rhodes y Southwick (1993)	160 research universities (96 públicas y 64 privadas). EE. UU.	Número de profesores a tiempo completo. Número de profesores asociados. Número de otros profesores. Gastos anuales en mantenimiento. Gasto anual en actividades de biblioteca	Matriculados. Títulos de grado, de máster y de doctorado concedidos. Fondos para investigación y contratos obtenidos (públicos y privados)

Marinho, Resende y Façanha (1997)	38 universidades federales en el año 1995. Brasil	Superficie de edificios, hospitales y laboratorios. Número de alumnos. Profesorado doctor y no doctor. Personal de apoyo. Gastos corrientes. Ingresos de nuevos estudiantes. Entradas de residente médicos	Matriculados. Títulos concedidos. Evaluaciones ponderadas de los máster y doctorados
Athanassopoulos y Shalle (1997)	45 universidades para el curso 1992-93. Reino Unido	Eficiencia en costes: Gastos generales e ingresos por investigación. Eficiencia técnica: matriculados (ETC), profesorado (ETC), calificación media en la prueba A-Level	Títulos de grado y posgrado concedidos. Evaluación institucional de la investigación
Sarrico, Hogan, Dyson y Athanassopoulos (1997)	24 universidades en el año 1996. Reino Unido	Calificaciones de entrada	Ratio estudiantes profesorado. Gastos de biblioteca. Profesorado fijo. Proporción de alumnos con mejores notas. Clasificación en investigación. Valor añadido. Estudiantes extranjeros
Hanke y Leopoldseder (1998)	11 universidades para los años 1993 y 1994. Austria	Presupuesto excepto salarios. Salarios. Número de estudiantes	Número de graduados. Número de horas del profesorado. Número de proyectos de investigación. Número de publicaciones
McMillan y Datta (1998)	45 universidades. Canadá	Número total de personal docente. Gasto total menos salarios del personal y beneficios. Total de gasto corriente y gasto en investigación patrocinado	Número de matriculados en grado (ETC), máster y doctorado. Gasto total en investigación patrocinado. Número de proyectos financiados por el <i>Social Sciences and Humanities Research Council of Canada</i> (SSHRC). Número de becas del <i>Medical Research Council</i> (MRC) y del <i>Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada</i> (NSERC)
Ng y Li (2000)	84 instituciones de educación superior en el período 1993-95. China	Número de investigadores. Número de personal de apoyo. Presupuesto	Número de manuscritos. Número de artículos. Número de reconocidos <i>outputs</i> de investigación. Número de contratos. Número de premios
Avkiran (2001)	36 universidades para el año 1995. Australia	Eficiencia global: Profesorado (ETC). Personal no académico (ETC)	Número de matriculados (ETC). Porcentaje ayudas investigación
Abbott y Doucouliagos (2003)	36 universidades para el año 1995. Australia	Número total de profesorado (ETC). Número de personal no académico. Gasto total menos salarios. Valor de los activos no corrientes	Número de matriculados (ETC). Títulos de grado y posgrado concedidos. Indicador de investigación (<i>Research Quantum</i>)
Flegg, Allen, Field y Thurlow (2004)	45 universidades para el período 1980/81-1992/93	Personal. Número de estudiantes (ETC). Gasto agregado de los departamentos	Ingresos de investigación y consultoría. Títulos de grado concedidos ajustado por calidad. Títulos de posgraduados concedidos
Taylor y Harris (2004)	10 universidades públicas en el periodo 1994-97. Sudáfrica	Gasto total. Capital empleado. Número de estudiantes. Número de profesores. Gasto ajustado. Gasto total. Número de alumnos y de profesores	Créditos obtenidos por los estudiantes graduados. Artículos en revistas aprobadas por el <i>South African Post-Secundary Education</i> (SAPSE)
Carrington et al. (2005)	35 universidades para el periodo 1996-2000. Australia	Gastos corrientes (incluye gastos de personal académico y no académico y otros gastos)	Número de estudiantes (ETC). Número de estudiantes de ciencias y no de ciencias. Número de estudiantes de alto grado de investigación (ETC ponderado). Número de publicaciones ponderado. Indicador de investigación (<i>Research Quantum</i>)
Gómez Sancho (2005)	47 universidades públicas en el año 2000. España	Número de profesores (ETC). Gastos de funcionamiento	Número de alumnos graduados. Valor del impacto de las publicaciones en revistas ISI ponderado según varios criterios
Gómez Sancho y Mancebón (2005a)	47 universidades públicas en el año 2000. España	Número de profesores (ETC). Gastos de funcionamiento	Número de alumnos graduados. Valor del impacto de las publicaciones en revistas ISI ponderado según varios criterios
Bougnol y Dula (2006)	616 instituciones de educación superior en 2002. EE. UU.	No aparecen ^a	No aparecen
Glass et al. (2006) ^b	98 universidades en 1996. Reino Unido	Personal académico (EFT). Otro personal (ETC). Ayudas a la investigación por personal académico. Inversión por estudiante	Indicador de investigación <i>Research Assessment Exercise</i> (RAE). Número de estudiantes (ETC)
Johnes (2006)	Más de 100 instituciones de educación superior. Inglaterra	Número de estudiantes de grado (ETC). Número de estudiantes de postgrado (ETC). Número de profesores (ETC). Amortizaciones e intereses. Gasto total en bibliotecas, servicios de información y redes informáticas excluyendo gastos de personal académico y amortizaciones. Gastos de administración y servicios centrales excluyendo gastos de personal académico y amortizaciones	Títulos de grado ponderados. Títulos de postgrado. Valor de las ayudas recibidas del <i>Higher Education Funding Council for England</i> (HEFCE)
Agasisti y Pérez Esparrels (2007)	76 universidades italianas públicas y privadas y 74 universidades españolas públicas y privadas. Italia y España	Número de estudiantes. Número de profesores. Recursos financieros disponibles	Número de graduados. Recursos captados para actividades de investigación
Agasisti y Salerno (2007)	52 universidades públicas. Italia	Costes del personal académico. Costes del personal no académico. Otros costes (no salariales)	Número de estudiantes matriculados en cursos científicos, cursos no científicos, ciencias de la salud, y doctorado. Ayudas a la investigación por investigador
Caroline, Castano y Cabanda (2007)	30 instituciones de educación superior privadas en el período 1999-2003. Filipinas	Número de personal académico (ETC). Número de personal no académico (ETC). Gastos corrientes directamente imputables excluyendo gastos de administración (los salarios están incluidos)	Número de estudiantes matriculados (ETC). Número de graduados. Número de ingresos por <i>College</i>
Fandel (2007)	15 universidades de Renania del Norte-Westfalia. Alemania	Financiación externa	Número de graduados. Número de doctorados
Glass et al. (2007)	98 universidades en 1996. Reino Unido	Personal académico (ETC). Otro personal (ETC)	Indicador de investigación <i>Research Assessment Exercise</i> (RAE) ajustado en calidad. Número de estudiantes (ETC) ajustado en calidad

Agasisti y Johnes (2008)	58 universidades públicas. Italia	Costes corrientes	Número de estudiantes en cursos de ciencias. Número de estudiantes en otras ramas. Número de estudiantes de doctorado. Valor de las becas para investigación externa y consultoría
García-Aracil y Palomares-Montero (2008)	43 universidades públicas. España	Gasto total. Número de personal académico. Número de personal no académico	Número de graduados. Número de publicaciones. Importe investigación aplicada (transferencia del conocimiento)
Johnes y Yu (2008)	109 universidades regulares. China. Solo valora investigación	Ratio profesor tiempo completo/estudiante. % de la facultad con profesores asociados o categoría superior. Graduados. Gasto en investigación. Índice de bibliotecas. Índice de área de edificios	Índice del prestigio de la institución. Índice del número de publicaciones. Índice de publicaciones por profesor
Abramo y d'Angelo (2009)	53 universidades públicas. Italia. Solo valora investigación	Número de profesores a tiempo completo. Número de profesores asociados. Número de profesores asistentes	Número de publicaciones. Contribución a las publicaciones (por autor). Fortaleza científica (impacto)
Agasisti y dal Bianco (2009)	58 universidades públicas. Italia	Número de estudiantes de grado. Número de alumnos de nuevo ingreso con calificaciones excelentes en secundaria. Total de personal. Número de estudiantes. Número de estudiantes «regulares». Recursos físicos (bibliotecas, laboratorios, etc.)	Número de graduados. Número de graduados «regulares»
Thanassoulis et al. (2009)	121 instituciones de educación superior. Inglaterra	Total de gastos de explotación	Número de matriculados (ETC) en medicina y odontología. Número de matriculados (ETC) en ciencias. Número de matriculados (ETC) en no ciencias. Número de graduados. Financiación de la investigación. Ingresos por prestación de servicios (tercera misión)
Vázquez (2009)	41 universidades. España	Número de alumnos matriculados en primer y segundo ciclo. Número de personal docente e investigador a tiempo completo. Total de gastos (excepto personal). Superficie en metros cuadrados	Número de alumnos graduados. Ayudas a la investigación y proyectos de investigación. Número de tesis defendidas. Ingresos por investigación aplicada
Vilalta y Guillén (2009)	46 universidades públicas presenciales. España	Número de PDI a tiempo completo cada 100 estudiantes. Proporción PAS a tiempo completo/PDI a tiempo completo. Gasto corriente en bienes y servicios por cada estudiante matriculado	Rentabilidad académica: graduados/abandonos. Tasa de éxito: número de graduados respecto a cohorte de entrada. Ingresos por alumno generados por actividad de I+D. Número de publicaciones del PDI
Aoki, Inoue y Gejima (2010)	31 universidades japonesas	Número de facultades. Número de trabajadores. Gastos en educación e investigación. Ayudas para la gestión. Gastos generales y de administración. Donaciones recibidas	Desviaciones máximas. Número de papers. Número de graduados. Número de matriculados. Número de libros. Ayudas para investigación. Contratos de investigación. Beneficios de empresas
Katharakis y Katharakis (2010)	20 universidades públicas griegas	Número de profesores con docencia e investigación. Número de personal no académico. Número de estudiantes registrados como activos. Gastos de explotación	Número de graduados. Ingresos por investigación
Ozal (2011)	24 universidades estatales turcas	Número de profesores. Gastos presupuestados	Ingresos. Publicaciones indexadas. Número de matriculados. Número de graduados
Gómez Sancho y Mancebón (2012)	47 universidades públicas españolas	Número de profesores equivalentes a tiempo completo. Gastos de funcionamiento	Número de graduados. Indicador específico de impacto de las revistas
Gómez Sancho, Mancebón y Pérez Ximenez de Embún (2013)	47 universidades públicas españolas	Número de profesores equivalentes a tiempo completo. Gastos de funcionamiento	Número de graduados. Indicador específico de impacto de las revistas
Berbegal-Mirabent, Lafuente y Solé (2013)	44 universidades públicas españolas. Solo valora transferencia de conocimiento	Profesorado. Personal administrativo. Gastos de administración. Ingresos por I+D	Graduados. Número de papers publicados. Número de spin-offs creadas
Kipsha y Msigwa (2013)	7 universidades públicas de Tanzania	Total matriculados. Total profesorado. Total personal no académico	Número de matriculados. Número de graduados

^a Quizás porque el objetivo principal del trabajo es comparar una clasificación de las universidades norteamericanas utilizando el DEA y un ranking elaborado por una institución especializada de la universidad de Florida (*TheCenter*).

^b Como aportación sobre el trabajo anterior (2006), compara los resultados del DEA con un método no paramétrico avance del DEA (*directional distance function aproach*) basado en ratios financieros

Anexo 2. Eficiencias global (CRS) y técnica (VRS) de las universidades españolas

	Universidades (DMU)	Eficiencia global (CRS) Docencia (%)	Eficiencia técnica (VRS) Docencia (%)	Eficiencia global (CRS) Investigación (%)	Eficiencia técnica (VRS) Investigación (%)	Eficiencia global (CRS) Tercera misión (%)	Eficiencia técnica (CRS) Tercera misión (%)
1	A Coruña	97,47	97,65	178,61	169,40	165,89	149,19
2	Alcalá	81,08	81,18	142,26	135,01	159,03	152,65
3	Alicante	83,19	85,89	155,36	154,08	219,43	219,35
4	Almería	82,25	86,75	135,41	114,33	100,00	100,00
5	Autónoma de Barcelona	76,99	91,95	100,00	100,00	111,01	106,17
6	Autónoma de Madrid	87,26	97,71	100,00	100,00	100,00	100,00
7	Barcelona	77,88	94,95	115,05	100,00	112,78	100,00
8	Burgos	92,98	98,83	254,01	198,20	283,54	184,79
9	Cádiz	90,70	90,94	171,79	164,43	163,48	162,97
10	Cantabria	65,11	68,61	118,48	106,88	100,00	100,00

	Universidades (DMU)	Eficiencia global (CRS) Docencia (%)	Eficiencia técnica (VRS) Docencia (%)	Eficiencia global (CRS) Investigación (%)	Eficiencia técnica (VRS) Investigación (%)	Eficiencia global (CRS) Tercera misión (%)	Eficiencia técnica (CRS) Tercera misión (%)
11	Carlos III de Madrid	74,48	75,07	183,79	178,74	147,74	147,67
12	Castilla-La Mancha	80,98	86,82	189,65	187,93	202,67	202,52
13	Complutense de Madrid	77,39	100,00	116,42	100,00	167,10	100,00
14	Córdoba	76,99	77,51	109,40	100,00	150,75	143,10
15	Extremadura	100,00	100,00	161,40	158,14	219,41	219,29
16	Girona	100,00	100,00	178,17	159,17	100,00	100,00
17	Granada	90,29	100,00	115,33	107,26	137,22	103,74
18	Huelva	85,97	88,60	222,90	188,94	212,99	183,74
19	Illes Balears	92,63	96,05	139,57	125,46	150,11	141,51
20	Jaén	93,09	94,96	174,46	155,51	259,41	242,13
21	Jaume I de Castellón	76,77	83,21	158,41	141,03	141,39	138,83
22	La Laguna	85,99	87,08	130,32	127,97	229,61	228,37
23	La Rioja	93,30	100,00	161,26	100,00	135,91	100,00
24	Las Palmas de Gran Canaria	91,43	91,70	192,87	185,28	337,05	332,46
25	León	93,10	95,39	129,65	113,92	253,12	246,29
26	Lleida	71,70	74,94	148,58	119,49	132,44	124,52
27	Málaga	81,67	89,65	133,20	133,12	149,37	147,91
28	Miguel Hernández	90,74	96,85	150,89	130,07	113,32	108,87
29	Murcia	90,18	93,26	121,03	120,08	157,30	145,94
30	Oviedo	80,74	83,64	111,16	111,11	136,83	136,82
31	Pablo de Olavide	83,65	91,20	254,65	154,89	129,17	119,75
32	País Vasco	65,76	81,79	191,91	167,02	273,28	151,67
33	Politécnica de Cartagena	70,67	90,27	148,93	100,00	118,56	100,00
34	Politécnica de Catalunya	62,79	68,22	111,46	111,23	100,00	100,00
35	Politécnica de Madrid	60,05	66,45	176,97	167,49	100,00	100,00
36	Politécnica de Valencia	63,69	70,74	154,46	150,19	110,33	109,80
37	Pompeu Fabra	86,39	87,85	130,99	115,14	122,69	121,28
38	Pública de Navarra	67,24	70,43	146,24	120,50	155,59	135,14
39	Rey Juan Carlos	100,00	100,00	266,98	257,07	272,56	265,11
40	Rovira i Virgili	81,59	82,89	108,77	100,00	100,00	100,00
41	Salamanca	83,07	90,42	137,16	136,51	208,37	199,63
42	Santiago de Compostela	73,35	77,77	100,00	100,00	120,75	120,14
43	Sevilla	87,03	100,00	146,63	133,25	175,15	120,45
44	Valencia Estudi General	79,57	90,28	103,25	100,00	135,27	123,01
45	Valladolid	82,28	85,18	162,03	159,90	250,62	248,13
46	Vigo	100,00	100,00	134,65	130,36	109,17	109,05
47	Zaragoza	72,13	78,89	143,85	138,70	160,24	146,29

Los modelos de eficiencia docente se elaboraron orientados al *input*, por lo que las unidades eficientes son las que tienen una puntuación del 100%, siendo las menos eficientes las que más se alejan de ese indicador por orden descendente. Por el contrario, los modelos de eficiencia investigadora y de tercera misión se elaboraron orientados al *output*, por lo que las unidades eficientes son las que tienen una puntuación del 100%, siendo las menos eficientes las que más se alejan de ese indicador por orden ascendente.

Bibliografía

- Abbott, M. y Doucouliagos, C. (2003). The efficiency of Australian universities: A Data Envelopment Analysis. *Economics of Education Review*, 22, 89–97.
- Abramo, G. y d'Angelo, C. A. (2009). Assessing technical and cost efficiency of research activities: A case study of the Italian university system. *Research Evaluation*, 18(1), 61–70.
- Afonso, A. y Santos, M. (2008). A DEA approach to the relative efficiency of Portuguese public universities. *Portuguese Journal of Management Studies*, XIII(1), 67–87.
- Agasisti, T. y dal Bianco, A. (2006). Data Envelopment Analysis to the Italian university system: Theoretical issues and policy implications. *International Journal of Business Performance Management*, 8(3), 344–367.
- Agasisti, T. y dal Bianco, A. (2009). Reforming the university sector: Effects on teaching efficiency – Evidence from Italy. *Higher Education*, 57(4), 477–498.
- Agasisti, T. y Johnes, G. (2008). Heterogeneity and the evaluation of efficiency: The case of Italian universities. *Applied Economics*, (iFirst), 1–11.
- Agasisti, T., Pérez Esparrells MC (2007). Comparing efficiency in a cross-country perspective: the case of Italian and Spanish State Universities. Draft, octubre [consultado Mar 2010]. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1022881>
- Agasisti, T. y Salerno, C. (2007). Assessing the cost efficiency of Italian Universities. *Education Economics*, 15(4), 455–471.
- Ahn, T. (1987). *Efficiency and related issues in higher education: A data envelopment analysis approach [tesis doctoral]*. University of Texas at Austin.
- Ahn, T., Charnes, A. y Cooper, W. W. (1988). Efficiency characterizations in different DEA models. *Socio-Economic Planning Sciences*, 22(6), 253–257.
- Aoki, S., Inoue, K. y Gejima, R. (2010). Data envelopment analysis for evaluating Japanese universities. *Artif Life Robotics*, 15, 165–170.
- Athanassopoulos, A. y Shalle, E. (1997). An investigation on the cost and value added efficiencies of higher education institutions in the UK using Data Envelopment Analysis. *Education Economics Journal*, 5(2), 117–134.
- Avkiran, N. K. (2001). Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through Data Envelopment Analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35, 57–80.
- Banker, R. D., Charnes, A. y Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30, 1078–1092.
- Barr N (2004). Higher education funding, Oxford Review of Economic Policy, 20 (2):264–283 [consultado Mar 2010]. Disponible en <http://eprints.lse.ac.uk/288>
- Berbegal-Mirabent, J., Lafuente, E. y Solé, F. (2013). The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities. *Journal of Business Research*, 66, 2051–2059.
- Bougnol, M. L. y Dula, J. H. (2006). Validating DEA as a ranking tool: An application of DEA to assess performance in higher education. *Annals of Operations Research*, 145, 339–365.
- Bueno, E. y Casani, F. (2007). La tercera misión de la Universidad. Enfoques e indicadores básicos para su evaluación. *Economía Industrial*, 366, 43–59.
- Caroline, M., Castano, N. y Cabanda, E. C. (2007). Performance evaluation of the efficiency of Philippine Private Higher Educational Institutions: application of frontier approaches. *International Transactions in Operational Research*, 14, 431–444.
- Carrington, R., Coelli, T. y Prasada, D. S. (2005). The performance of Australian Universities: Conceptual issues and preliminary results. *Economic Papers*, 24(2), 145–163.
- Charles D, Benneworth P (2002). Evaluating the regional contribution of an HEI: A benchmarking approach [consultado Abr 2010]. Disponible en: <http://www.hefce.ac.uk/Pubs/hefce/2002/02.23.htm>
- Charnes, A., Cooper, W. W. y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- Clark, B. (1998). *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. New York: International Association of Universities and Elsevier Science.
- Chatterton, P. y Goddard, Y. J. (2000). The response of higher education and institutions to regional needs. *European Journal of Education*, 35(4), 475–496.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as 'quasi-firms': The invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32, 109–121.
- Etzkowitz, H. (2004). The evolution of the entrepreneurial university. *International Journal of Technology and Globalisation*, 1, 64–77.

- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C. y Terra, B. (2000). The future of the university and the university of the future: Evolution of the Ivory Tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29, 313–330.
- Fandel, G. (2007). On the performance of universities in North Rhine-Westphalia, Germany: Government's redistribution of funds judged using DEA efficiency measures. *European Journal of Operational Research*, 176, 521–533.
- Flegg, A. T., Allen, D. O., Field, K. y Thurlow, T. W. (2004). Measuring the efficiency of British universities: A multi-period Data Envelopment Analysis. *Education Economics*, 12(3), 231–249.
- García-Aracil, A. y Palomares-Montero, D. (2008). Methodological problems to measure university efficiency in relation with its geographic localization. *International Association of Technology, Education and Development (IATED)*. INTED2008 Proceedings.
- García Correas, A. (2010). *Financiación y eficiencia de la educación superior: un estudio de las universidades públicas españolas [tesis doctoral]*. Universidad de Cádiz.
- Glass, J. C., McCallion, G., McKillop, D. G., Rasaratnam, S. y Stringer, K. S. (2006). Implications of variant efficiency measures for policy evaluations in UK higher education. *Socio-Economic Planning Sciences*, 40, 119–142.
- Glass, J. C., McCallion, G., McKillop, D. G., Rasaratnam, S. y Stringer, K. S. (2007). Best-practice benchmarking in UK higher education: New nonparametric approaches using financial ratios and profit efficiency methodologies. *Applied Economics*, (iFirst), 1–19.
- Goddard, J. (1999). *The response of higher education institutions to regional needs*. París: OECD/CERI.
- Gómez Sancho, J. M. (2005). *La evaluación de la eficiencia productiva de las Universidades Públicas Españolas [tesis doctoral]*. Universidad de Zaragoza.
- Gómez Sancho JM, Mancebón MJ (2005). La medición de la eficiencia productiva en las universidades públicas españolas. Comunicación presentada a las XVII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Getafe [consultado Mar 2010]. Disponible en: <http://www.pagina-aede.org/comunicaciones.htm>
- Gómez Sancho, J. M. y Mancebón, M. J. (2005). Algunas reflexiones metodológicas sobre la evaluación de la eficiencia productiva de las instituciones de educación superior. *Ekonomiaz*, 60(1), 140–166.
- Gómez Sancho, J. M. y Mancebón, M. J. (2012). La evaluación de la eficiencia de las universidades públicas españolas: En busca de una evaluación neutral entre áreas de conocimiento. *Presupuesto y Gasto Público*, 67(2/2012), 43–70.
- Hanke, M. y Leopoldseider, T. (1998). Comparing the efficiency of Austrian universities. *Tertiary Education and Management*, 4(3), 191–197.
- Hernández Armenteros J (2003). Encuentro 2003. La financiación de las universidades madrileñas en una sociedad avanzada - Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria - Universidad Politécnica de Madrid - Madrid, 24 y 25 de septiembre de 2003. La Financiación de los sistemas universitarios autonómicos: objetivos e instrumentos [consultado Dic 2009]. Disponible en: <http://www.ujae.es/serv/gerencia/webjhernandez.htm>
- Isa, B., Fernando, S. y Cabanda, E. C. (2007). Measuring efficiency and productive performances of colleges at the university of Santo Tomas: A nonparametric approach. *International Transactions in Operational Research*, 14, 217–229.
- Johnes, J. (2006). Data Envelopment Analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. *Economics of Education Review*, 25, 273–288.
- Johnes, J. y Yu, L. (2008). Measuring the research performance of Chinese higher education institutions using data envelopment analysis. *China Economic Review*, 19, 679–696.
- Leitner, K. H., Prikoszovits, J., Schaffhauser-Linzatti, M., Stowaser, R. y Wagner, K. (2007). The impact of size and specialisation on universities' department performance: A DEA analysis applied to Austrian universities. *Higher Education*, 53, 517–538.
- Jongbloed, B., Enders, J. y Salerno, C. (2008). Higher education and its communities: Interconnections, interdependences and a research agenda. *Higher Education*, 56(3), 303–324.
- Katharakis, M. y Katharakis, G. (2010). A comparative assessment of Greek universities efficiency using quantitative analysis. *International Journal of Educational Research*, 49, 115–128.
- Kipsha, E. F. y Msiwaga, R. (2013). Efficiency of higher learning institutions: Evidences from public universities in Tanzania. *Journal of Education and Practice*, 4(7), 63–73.
- Marinho, A., Resende, M. y Façanha, L. O. (1997). Brazilian federal universities: Relative efficiency evaluation and data envelopment analysis. *Revista Brasileira de Economia*, 51, 489–508.
- Martín, E. (2009). El papel de la financiación en el proceso de Bolonia: Un análisis de la suficiencia, eficiencia y equidad de los modelos de financiación universitaria en Europa. *Presupuesto y Gasto Público*, 55, 121–139.
- McMillan, M. L. y Datta, D. (1998). The relative efficiencies of Canadian universities: A DEA perspective. *Canadian Public Policy*, 24(4), 485–511.
- Neave, G. (2006). Setting the estimated time of arrival: Goals, purpose and progress in making Europe competitive and attractive. In *Paper presentado a la Conferencia 'The future of the Lisbon agenda'* Viena.
- Ng, Y. C. y Li, S. K. (2000). Measuring the research performance of Chinese higher education institutions: An application of Data Envelopment Analysis. *Education Economics*, 8(2), 139–156.
- OECD. (2007). Higher Education and Regions: Globally Competitive. In *Locally Engaged*. París: OECD.
- Ozal, T. (2011). Using DEA to evaluate the efficiency of recently established Turkish State Universities. In *International Conference on New Horizons in Education Guarda, Portugal*, June 8–10.
- Paytas, J., Gradeck, R. y Andrews, L. (2004). Universities and the development of industrial clusters. Report prepared for the Economic Development Administration of the United States Department of Commerce.
- Pursglove, J. y Simpson, M. (2007). Benchmarking the performance of English universities. *Benchmarking and International Journal*, 14(1), 102–122.
- Rhodes, E. L. y Southwick, L., Jr. (1993). Variations in public and private university efficiency. In E. L. Rhodes (Ed.), *Applications of Management Science*. Greenwich, CT: JAI Press, Inc.
- Sarrico, C. S., Hogan, S. M., Dyson, R. G. y Athanassopoulos, A. (1997). Data envelopment analysis and university selection. *Journal of Operational Research Society*, 48(12), 1163–1177.
- Sosa Wagner, F. (2004). *El mito de la autonomía universitaria*. Madrid: Civitas.
- Taylor, B. y Harris, G. (2004). Relative efficiency among South African universities: A Data Envelopment Analysis. *Higher Education*, 47, 73–89.
- Thanassoulis E, Kortelainen M, Johnes G, Johnes J (2009). Costs and Efficiency of Higher Education Institutions in England: A DEA Analysis. Lancaster University Management School. Working paper 2009/008 [consultado Mar 2010]. Disponible en: <http://ideas.repec.org/p/lan/wpaper/005896.html>
- Vázquez, A. M. (2009). Eficiencia de las Universidades Públicas Presenciales en España, mediante el Análisis Envolvente de Datos (2006–2007). Comunicación presentada a las XVIII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación Valencia [consultado Mar 2010]. Disponible en: <http://www.pagina-aede.org/comunicaciones.htm>
- Vilalta M, Guillén F (2009). La eficiencia de las universidades públicas españolas. Un análisis cuantitativo. Comunicación presentada a las XVIII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Valencia [consultado Mar 2010]. Disponible en: <http://www.pagina-aede.org/comunicaciones.htm>